

(18)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 133 618
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83107491.9

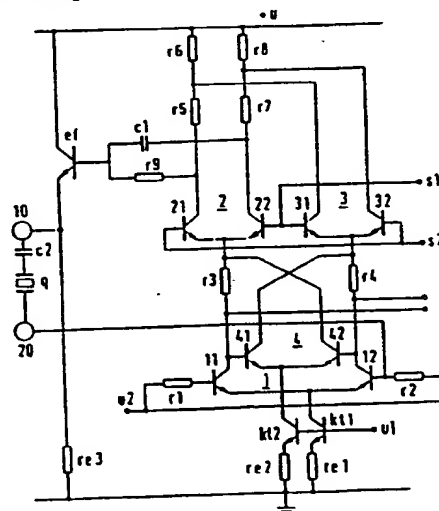
(51) Int. Cl.⁴: H 03 B 5/36

(22) Anmeldetag: 29.07.83

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.03.85 Patentblatt 85/10(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL(71) Anmelder: Deutsche ITT Industries GmbH
Hans-Bunte-Strasse 19 Postfach 840
D-7800 Freiburg(DE)(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE(71) Anmelder: ITT INDUSTRIES INC.
320 Park Avenue
New York, NY 10022(US)(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT NL(72) Erfinder: Sauer, Wolfgang, Dipl.-Ing.
Eisenlohrstr. 12
D-7800 Freiburg i.Br.(DE)(74) Vertreter: Stutzer, Gerhard, Dr.
Deutsche ITT Industries GmbH Patent- und
Lizenzabteilung Hans-Bunte-Strasse 19 Postfach 840
D-7800 Freiburg(DE)

(54) Monolithisch integrierte Transistor-Hochfrequenz-Quarzoszillatorschaltung.

(57) Zur Verstärkungserhöhung und somit zur Erhöhung der am Quarz (q) auftretenden Spannungsamplitude ist bei einer bekannten Schaltung mit einem ersten Differenzverstärker (1) im Verstärkerteil und zwei weiteren Differenzverstärkern (2, 3) im Phasenschieberteil ein vierter Differenzverstärker (4) im Verstärkerteil vorgesehen, der in den beiden Differenzverstärkern (2, 3) einen zusätzlichen Strom und somit am Arbeitswiderstand des Differenzverstärkers (2) einen zusätzlichen Spannungsabfall hervorruft. Dieser liegt auch am Quarz (q), der mit diesem Kollektorkreis über einen Emitterfolger (ef) in Verbindung steht.



EP 0 133 618 A1

Monolithisch integrierte Transistor-Hochfrequenz-
Quarzoszillatorschaltung

Die Erfindung betrifft eine monolithisch integrierte Transistor-Hochfrequenz-Quarzoszillatorschaltung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs, wie sie in "Valvo-Berichte", April 1974, Seiten 18 bis 20 für
5 eine Schwingfrequenz von 8,8 MHz beschrieben ist.

Bei der Auslegung dieser vorbeschriebenen Quarzoszillatorschaltung für höhere Schwingfrequenzen als 8,8 MHz, insbesondere für etwa die doppelte Schwingfrequenz von
10 17,7 MHz, stellte der Erfinder fest, daß die im Verstärkerteil der Quarzoszillatorschaltung dann vorhandene Verstärkung insofern nicht mehr ausreichend ist, als am Quarz

keine ausreichende Amplitude mehr auftritt. An sich
15 könnte dieser Nachteil der vorbeschriebenen Schaltung in einfacher Weise dadurch behoben werden, daß dem Verstärkerteil eine weitere Verstärkerstufe nachgeschaltet wird. Diese Maßnahme verbietet sich jedoch bei den angegebenen Frequenzen, da unbedingt vermieden werden muß,
20 daß unerwünschte Phasendrehungen durch nachgeschaltete Verstärkerstufen erzeugt werden.

Die Aufgabe der im Patentanspruch angegebenen Erfindung besteht daher darin, den Nachteil mangelnder Verstärkung
25 im Verstärkungsteil der Quarzoszillatorschaltung ohne nachgeschaltete Verstärkerstufe zu beheben.

Ein Vorteil der Erfindung ist insbesondere darin zu sehen, daß ohne zusätzliche, nachgeschaltete Verstärkungsstufe

W.Sauer 11

F1 1196 EP

eine ausreichende Verstärkung innerhalb des Verstärkungsteils der Quarzoszillatorschaltung selbst erreicht wird.

Die Erfindung wird nun anhand des in der Figur der Zeichnung dargestellten Schaltbilds eines Ausführungsbeispiels für bipolare npn-Transistoren erläutert.

* der auch entfallen kann,

Die Quarzoszillatorschaltung enthält wie üblich den Quarz q und ^{hier} den dazu in Serie liegenden zweiten Kondensator c2*,
10 welche Serienschaltung an zwei äußere Anschlußklemmen 10, 20 der monolithisch integrierten Oszillatorschaltung angeschlossen sind. Der integrierte Teil der Oszillatorschaltung enthält die vier Differenzverstärker 1, 2, 3, 4 mit den ihnen zugeordneten weiteren Stufen und Bauelementen. Der erste
15 Differenzverstärker 1 mit dem ersten und dem zweiten Transistor 11, 12 sowie dem im gemeinsamen Emitterkreis dieser Transistoren angeordneten ersten Konstantstromtransistor kt1 und dem ersten und dem zweiten Widerstand r1, r2 bildet den Verstärkerteil der Oszillatorschaltung,
20 zu dem nach der Erfindung auch der vierte Differenzverstärker mit seinem ersten und zweiten Transistor 41, 42 und dem zweiten Konstantstromtransistor kt2 gehört. Die beiden Konstantstromtransistoren kt1, kt2 liegen mit ihrem jeweiligen Emitterwiderstand re1, re2 am Schaltungsnullpunkt und mit ihrem jeweiligen Kollektor an den Emittern
25 der Transistoren 11, 12 bzw. 41, 42, während ihre Basen an einem gemeinsamen konstanten Potential u1 angeschlossen sind. Die Werte von u1 und re1 bzw. re2 bestimmen den Wert des jeweiligen Konstantstroms.
30 Die Basen der Transistoren 11, 12 liegen jeweils über den ersten bzw. zweiten Widerstand r1, r2 an einem weiteren konstanten Potential u2. Die Basis des ersten Transistors 41 des vierten Differenzverstärkers⁴ liegt am Kollektor des ersten Transistors 11 des ersten Differenzverstärkers¹ und

W.Sauer 11

Fl 1196 EP

in vergleichbarer Weise die Basis des Transistors 42 am Kollektor des Transistors 12. Der Kollektor des Transistors 11 bzw. der des Transistors 12 liegt über den dritten Widerstand r_3 bzw. vierten Widerstand r_4 an den miteinander verbundenen Emittern der Transistoren 21, 22 des zweiten Differenzverstärkers 2 bzw. an den miteinander verbundenen Emittern der Transistoren 31, 32 des dritten Differenzverstärkers 3. An den Kollektoren der Transistoren 11, 12 ist das sinusförmige Ausgangssignal der Quarzoszillatorschaltung abzunehmen.

Entsprechend der Erfindung liegt nun der Kollektor des ersten Transistors 41 des vierten Differenzverstärkers 4 an den erwähnten Emittern der Transistoren 31, 32 des dritten Differenzverstärkers 3 und der Kollektor des zweiten Transistors 42 des vierten Differenzverstärkers 4 an den erwähnten Emittern der Transistoren 21, 22 des zweiten Differenzverstärkers 2.

Die Basen der Transistoren 21, 22 des zweiten Differenzverstärkers 2 und die der Transistoren 31, 32 des dritten Differenzverstärkers 3 sind über Kreuz miteinander verbunden, und es können ihnen wie beim eingangs erwähnten Stand der Technik zwei Spannungen s_1, s_2 zur Beeinflussung der Frequenz der Oszillatorschaltung zugeführt werden. Im einzelnen ist die Basis des ersten Transistors 21 des zweiten Differenzverstärkers 2 mit der des zweiten Transistors 32 des dritten Differenzverstärkers 3 und die Basis des zweiten Transistors 22 des zweiten Differenzverstärkers 2 mit der des ersten Transistors 31 des dritten Differenzverstärkers 3 verbunden.

Im jeweiligen Kollektorkreis der Transistoren 21, 22 des zweiten Differenzverstärkers 2 liegt die Serienschaltung aus dem fünften und dem sechsten Widerstand r_5, r_6 bzw.

W.Sauer 11

F1 1196 EP

dem siebten und dem achten Widerstand r7, r8, wobei die Widerstände r6, r8 an der Betriebsspannung u liegen. Am Verbindungspunkt der Widerstände r5, r6 bzw. dem der Widerstände r7, r8 liegt der Kollektor des Transistors 31
5 bzw. der des Transistors 32 des dritten Differenzverstärkers 3.

Der Kollektor des Transistors 22 des Differenzverstärkers 2 liegt über den ersten Kondensator c1 an der Basis des
10 den Emitterfolger ef bildenden Transistors; ebenso liegt der Kollektor des Transistors 21 des Differenzverstärkers 2 über den neunten Widerstand r9 an der Basis dieses Transistors. Sein Emitter ist zu der einen erwähnten äußeren Anschlußklemme¹⁰ geführt und liegt andererseits über den
15 Emitterwiderstand re3 am Schaltungsnullpunkt.

Die zweite erwähnte äußere Anschlußklemme²⁰ ist mit der Basis des zweiten Transistors 12 des ersten Differenzverstärkers 1 verbunden.

20

Durch den entsprechend der Erfindung vorgesehenen vierten Differenzverstärker 4 mit zugeordnetem zweite Konstantstromtransistor kt2 wird erreicht, daß die im den zweiten und den dritten Differenzverstärker 2, 3
25 enthaltenden Phasenschieberteil der Oszillatorschaltung und somit auch am Quarz q auftretende Spannungsamplitude ausreichend groß ist, da der vierte Differenzverstärker 4 in den beiden Differenzverstärkern 2, 3 einen zusätzlichen Strom fließen läßt, der bei entsprechender Dimensionierung
30 etwa genau so groß ist wie ohne den vierten Differenzverstärker 4, und somit an den Widerständen r5, r6 bzw. r7, r8 des zweiten Differenzverstärkers 2 auch ein entsprechend vergrößerter, also beispielsweise doppelt so großer, Spannungsabfall auftritt.

W. Sauer 11

Fl 1196 EP

- Obwohl das Ausführungsbeispiel, ausgehend vom eingangs erwähnten Stand der Technik, als Schaltsymbole für die Transistoren solche von Bipolar-Transistoren verwendet und auch die bevorzugte Realisierung mittels integrierter
- 5 Bipolar-Transistoren erfolgt, ist die Erfindung nicht auf die Verwendung von Bipolar-Transistoren beschränkt, sondern sie kann auch mit Isolierschicht-Feldeffekttransistoren, also in der sogenannten MOS-Technik, realisiert werden. Dann können die Wider-
- 10 stände z.B. mittels entsprechend geschalteter MOS-Transistoren realisiert werden.

W.Sauer 11

Fl 1196 EP

Mo/bk

27. Juli 1983

Patentanspruch

Monolithisch integrierte Transistor-Hochfrequenz-Quarz-
oszillatorschaltung mit

- einem einen ersten Differenzverstärker (1) enthaltenden Verstärkerteil, in dessen Emitterkreis ein erster Konstantstromtransistor (kt1) angeordnet ist,
- 5 - einem einen zweiten und einen dritten Differenzverstärker (2, 3) sowie einen ersten Kondensator (c1) enthaltenden Phasenschieberteil,
- einem Emitterfolger (ef) und *bei Bedarf
- 10 - einem zum Quarz (q) in Serie liegenden zweiten Kondensator (c2), der am Ausgang des Emitterfolgers (ef) liegt, wobei
- die Basis des ersten und die des zweiten Transistors (11, 12) des ersten Differenzverstärkers (1) jeweils über
- 15 einen ersten bzw. zweiten Widerstand (r1, r2) an konstantem Potential (u2) liegen und der Quarz (q) an der Basis dieses zweiten Transistors (12) angeschlossen ist,
- die Emitter des ersten und des zweiten Transistors (21, 22) des zweiten Differenzverstärkers (2) und die Emitter
- 20 des ersten und des zweiten Transistors (31, 32) des dritten Differenzverstärkers (3) über einen dritten bzw. einen vierten Widerstand (r3, r4) mit dem Kollektor des ersten bzw. des zweiten Transistors (11, 12) des ersten Differenzverstärkers (1) verbunden sind, an welchen
- 25 Kollektoren das sinusförmige Ausgangssignal abzunehmen ist,
- im Kollektorkreis des ersten bzw. des zweiten Transistors (21, 22) des zweiten Differenzverstärkers (2) die Serienschaltung eines fünften und sechsten bzw. eines
- 30 siebten und achten Widerstandes (r5, r6; r7, r8) liegt,

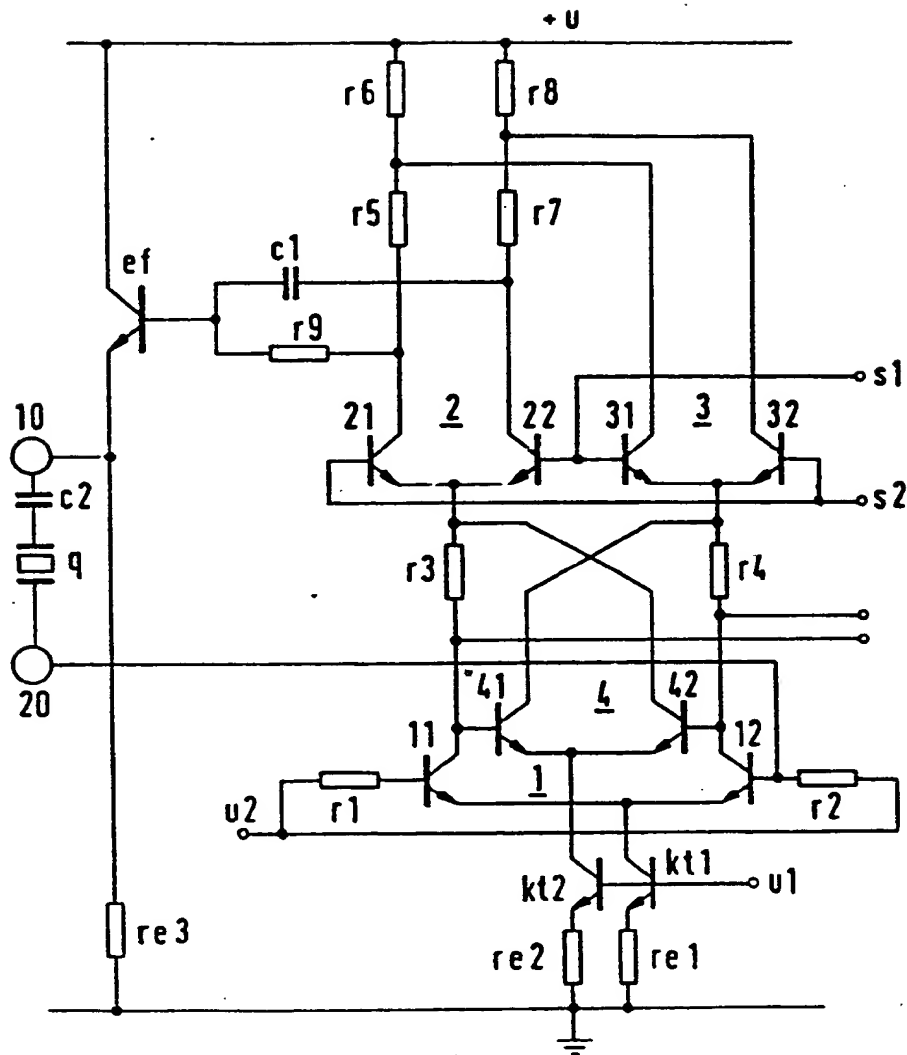
W. Sauer 11

Fl 1196 EP

- mit deren jeweiligem Verbindungspunkt der Kollektor des ersten bzw. der des zweiten Transistors (31, 32) des dritten Differenzverstärkers (3) verbunden ist,
- 5 - der erste Kondensator (c1) zwischen dem Kollektor des zweiten Transistors (22) des zweiten Differenzverstärkers (2) und dem Eingang des Emitterfolgers (ef) und ein neunter Widerstand (r9) zwischen dem Kollektor des ersten Transistors (21) des zweiten Differenzverstärkers (2) und diesem Eingang liegt und
- 10 - die Basis des ersten Transistors (21) bzw. die des zweiten Transistors (22) des zweiten Differenzverstärkers (2) mit der Basis des zweiten bzw. der des ersten Transistors (32, 31) des dritten Differenzverstärkers (3) verbunden ist,
- 15 gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- im Emitterkreis eines dem Verstärkerteil zugeordneten vierten Differenzverstärkers (4) liegt ein zweiter Konstantstromtransistor (kt2), dessen Basis am selben Potential (u1) wie die des ersten Konstantstromtransi-
- 20 stors (kt1) angeschlossen ist,
- die Basis des ersten ^{bzw.} des zweiten Transistors (41, 42) des vierten Differenzverstärkers (4) ist mit dem Kollektor des ersten bzw. dem des zweiten Transistors (11, 12) des ersten Differenzverstärkers (1) verbunden, und
- 25- der Kollektor des ersten bzw. der des zweiten Transistors (41, 42) des vierten Differenzverstärkers (4) liegt an den Emitttern der Transistoren (31, 32; 21, 22) des dritten bzw. des zweiten Differenzverstärkers (3, 2).

83 10 74 9 **0133618**

1/1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0133618

Nummer der Anmeldung

EP 83 10 7491

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
A, D	VALVO-BERICHT, Band 18, Nr. 1/2, April 1974, Seiten 15-28, Hamburg, DE. E. PECH: "Eine integrierte Synchrondemodulatorkombination für Farbfernsehempfänger" * Seiten 15-28, Punkt 4; "8,8 MHz-Referenzoszillator"; Seiten 18-20 * -----	1	H 03 B 5/36
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			H 03 B H 03 K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13-04-1984	Prüfer GYSEN L.A.D.
<div><div><p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</p><p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p><p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p><p>A : technologischer Hintergrund</p><p>O : nichtschriftliche Offenbarung</p><p>P : Zwischenliteratur</p><p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p></div><div><p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p><p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p><p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p><p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p></div></div>			

EPA Form 1502, 03.82